

Método de obtención de mosto concentrado virgen de uva sin aditivos

M. Chavez Reque¹, C. Tolaba¹, R. Moya Oporto², M. Ferrero³, Faustino Siñeriz^{3,4}
y M.E. Lucca^{3,4}

¹ CENAVIT (Centro Nacional de Vitivinicultura), Tarija, Bolivia.

² Universidad San Simón y Universidad Univalle, Cochabamba, Bolivia.

³ Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI), CONICET, Argentina.

⁴ Microbiología Superior, Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

En el presente trabajo se propone una metodología para la obtención de mosto concentrado de uva virgen sin la adición de aditivos químicos conservantes. Se definió el proceso general de preparación, concentración y conservación del mosto de uva. Se utilizaron tres variedades de uva procedentes de los viñedos del Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT) de Bolivia. Como resultado de los ensayos realizados se estableció una línea de elaboración de mostos concentrados vírgenes para la obtención de productos vitivinícolas alternativos.

Introducción

El Estatuto de la viña, vino y alcoholes de España -de acuerdo a las Normas Enológicas de la Comunidad Económica Europea, avaladas por la Oficina Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V.) y la Comisión del Codex Alimentarius de la F.A.O. y la O.M.S.- describe como mosto concentrado al producto obtenido por deshidratación parcial de los mostos sin caramelización hasta que el grado de concentración evite su fermentación espontánea (Flanzy, 1987).

El Mosto concentrado desulfitado (M.C.D.) proviene de un mosto apagado por medios químicos, que puede recuperar su fermentabilidad (De Rosa, 1988).

El Mosto Concentrado Virgen (M.C.V.) proviene de un mosto apagado por medios físicos sin conservantes químicos (mosto virgen) (Flanzy, 1987).

El Mosto concentrado rectificado (M.C.R.) puede provenir de mostos apagados química o físicamente con azúcar de uva (50% glucosa y 50% fructosa), de aspecto incoloro, con bajo contenido en cationes, aniones y polifenoles.

El desarrollo de microorganismos en el mosto concentrado virgen está controlado por la baja actividad de agua (aw), la pasteurización y la baja temperatura de conservación (Jay, 1994).

En este trabajo se establecieron los rangos eficientes de dosis enzimáticas, temperatura y tiempo de maceración de uvas tintas y blancas, dosis óptima de clarificantes, tiempo de defangado estático y proceso de filtración más efectivo. Se definieron además temperatura de ebullición y tiempo de concentración de los mostos. Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de los productos resultantes y se definió el balance de masa del proceso. Como resultado de los ensayos realizados se propone una flujo de

procesos de elaboración de mostos concentrados vírgenes destinados a la obtención de productos vitivinícolas alternativos.

Materiales y métodos

Cepas de uvas

Moscatel de Alejandria: de excelentes características organolépticas, se usa para la producción de singani (aguardiente aromático regional de Bolivia) y vinos (60%) y se consume como fruta fresca (40%) y pasas de uva por su excelente sabor y alto contenido de aromas característicos (moscateles) (Cultivo de la Vid, 1997).

Alicante: Variedad mejorada procedente de España y Francia con alto contenido de antocianos en hollejo y pulpa, cuyo mosto se emplea como colorante natural, "enocianina" (Oreglia, 1980; Schmidt, 1996), edulcorante de vinos tintos y en jugos y mermeladas.

Concord: Híbrido americano, de baya pulposa, alto contenido en pectinas y muy afrutado (antranilato de metilo). Se utiliza para elaborar jugos, mermeladas, golosinas, pero no para vinos (Chauvet *et al*, 1988).

Se agregaron enzimas pectinolíticas para enología "Endozym" y bentonita granulada "Bentogran" "AEB".

Se plantearon tres diseños experimentales para el procesamiento de la uva: clarificación, filtración y concentración.

Diseño experimental de maceración. Con uvas tintas se preparó una parte de masa molida de cada variedad para determinar tiempo, temperatura y dosis de enzima suficientes para extraer la mayor cantidad de color. Se hicieron maceraciones con 200gr de masa

estrajada de uvas sin preparado enzimático (Grupo A = seis pruebas por variedad), elevando la temperatura a 60 y 65°C durante 10, 15 y 20 min. Las muestras se prensaron y se calcularon los rendimientos en mosto (por diferencia de peso con el del hollejo). Se determinó contenido de pectinas e intensidad del color. Después se repitió la maceración (Grupo B = 18 pruebas por variedad), esta vez dosificando a la vendimia 4 y 4.5 g/l del preparado enzimático, elevando la temperatura a 55, 60 y 65°C por 60, 70 y 80 min.

Maceración. Con los datos obtenidos, se maceró en un depósito abierto de 11.5L de capacidad (6.5Kg. de uva estrajada) dentro de otro de 25L (ambos de acero inoxidable) a manera de imitar los depósitos de doble camisa calentados por agua (termodifusores).

Ecurrado y prensado. Se utilizó una prensa vertical manual para calcular el rendimiento por peso en mosto fresco, volumen y graduación sacarimétrica a temperatura ambiente. Se trataron 2 L de mosto blanco estrujados con ácido ascórbico (50mg/l, dosis alta). Se separaron 1L de moscatel y 2L de cada tinto macerados para el diseño experimental de defangado.

Diseño experimental de clarificación. Al mosto de uva blanca Moscatel previamente tratado con ácido ascórbico, se le adicionó bentonita granulada Bentogran 80, 100 y 120 gr/l (tres pruebas con 300ml de muestra cada una). Los mostos tintos se defangaron con clara de huevo en proporciones de 2, 3 y 4 claras/Hl (tres pruebas de 300ml cada una) y con gelatina 10, 15 y 20 g/l (tres pruebas de 300ml cada una). Se midió diariamente y durante 12 días, el tiempo necesario para producir la altura máxima alcanzada por el nivel de las borras (calculando también el volumen de la fase límpida), apelmazamiento y formación de flóculos y presencia de gránulos cristalizados de tartratos. La determinación de la brillantez se realizó en espectrofotómetro a 610nm con una alícuota del líquido sobrenadante.

Defangado estático. De acuerdo a los resultados obtenidos, se definieron las dosis efectivas de clarificante para cada contenido.

Diseño experimental de filtración. Se procedió a trasegar los jugos clarificados y se determinó el rendimiento en mosto clarificado. Se filtraron 500ml en placas finas de porosidad 40 (abrillantadora) y E (poros finísimos semiesterilizantes) (marca CAS, Industria Argentina). Se observó la efectividad del proceso acorde al tiempo de trabajo y brillantez.

Trasiego y filtración. Se utilizó una placa filtrante (5L) para mostos Moscatel y Concord, mientras que el mosto Alicante turbio (enocianina) se pasó directamente a concentración.

Diseño experimental de concentración. El objetivo principal fue determinar la temperatura de ebullición del agua dentro del concentrador cuando se tiene completamente abierta la llave de paso para conocer el vacío máximo que se puede lograr con el equipo y el tiempo de evaporación de una cantidad determinada (100ml). La puesta en funcionamiento se efectuó según dato teórico de la cantidad a evaporar de agua (ecuación de Benvegnin) para llegar a la concentración final de azúcares deseada. El burbujeo brusco del mosto se estabilizó disminuyendo la generación de vacío. Con 600ml de volumen de trabajo y a fin de ajustar el

proceso, se reguló el vacío para crear una ebullición estable entre 30 y 50°C para evitar caramelización. Se controló el volumen de agua evaporada hasta llegar a la concentración teórica deseada. Para cada variedad de mosto se calculó una media del tiempo de operación, el vacío efectivo aplicado, la temperatura de concentración, el rendimiento volumétrico en M.C.V., las pérdidas y la graduación lograda respecto al cálculo teórico. Se guardó congelado el primer cuarto de volumen de agua evaporada en cada carga de mosto, para experimentar con la recuperación de aromas.

Concentración. El mosto base, 600ml refrigerados, se cargan en el balón de concentración.

Almacenaje. El mosto concentrado se conservó a 3°C. Se calculó la graduación final alcanzada con las mezclas y se realizaron análisis físico, químico, organoléptico y microbiológico para luego comparar con parámetros preestablecidos.

Resultados y discusión

Temperatura, tiempo y dosis enzimática para maceración de uvas tintas Alicante y Concord:

GRUPO A: Las muestras N°6 de cada variedad, maceradas a 65°C 20 min, presentaron los mayores rendimientos (Alicante 82.1% y Concord 68.3%) y las mayores intensidades de color (Alicante 2.8 y Concord 0.6).

GRUPO B: Alicante y Concord dieron mejor con dosis de 4.5g/l de enzimas. En Alicante, las pruebas 15 y 17, procesadas a 60 y 65°C, 80 y 70 min respectivamente, presentaron la mayor intensidad de color (3.1).

La eficiencia de prensado en ambos casos fue 83%. En Concord, la prueba 14 (60°C, 70 min, 76.8% prensado), la prueba 17 (65°C, 70 min y 77% prensado) y la prueba 18 (65°C, 80 y 77.4% prensado) presentan la mayor intensidad colorante lograda de 1.1-1.2) con 4.5g/l de enzimas.

Filtración. Para mosto Moscatel, se utilizaron dos placas CAS - E. Se obtuvo un buen abrillantado (0.031) aunque ambas placas se obstruyeron antes de terminar el proceso, con pérdida de mosto e incremento del tiempo a 24 min. Con la placa CAS - 40, se consiguió buen abrillantado (0.093) en 8 min sin taponamientos. Para mosto Concord, la placa CAS - E, dio excelente brillantez (0.018) en 9 min, tiempo mayor que con placas CAS - 40 (5 min) pero con mejor calidad de brillo (rojo rubí).

Los rangos más eficientes de producción de vacío se obtuvieron a 40°C y a 38°C (7.38 KPa y 6.76KPa, para 102 y 95 min respectivamente). Se observó además que el mosto Moscatel se oxida violentamente tanto enzimática como no enzimáticamente y no basta con adicionar ácido ascórbico, ya que durante el almacenamiento se produce una alta concentración de furfural por la oxidación del ácido ascórbico, que se polimeriza y forma nuevamente pigmentos oscuros. Los M.C.V. Alicante y Concord pasteurizados, luego del almacenamiento, presentaban un típico olor y sabor a caramelo. Los concentrados de aromas (redistilados) tanto de Moscatel como de Concord, presentaban olor a goma quemada, además del típico olor a uva. Estos mismos concentrados sometidos a 3°C, atenuaron sus olores primarios al cabo de tres días, y a la semana presentaron precipitado blanco o turbidez,

y aroma similar al del vino acetificado. Los concentrados de aromas congelados no se alteraron con el tiempo, aunque se observó disminución de la intensidad del olor.

Balance energético de la concentración

Se realizó un cálculo aproximado para concentración de mostos de uva: en la camisa exterior, 5.7L (5.7Kg) de agua a 20°C se calientan a 55°C para llevar a 40°C el mosto. 600ml de mosto en el balón concentrador tienen una concentración de azúcares de 18°Brix (1.0744Kg/L) y pesan alrededor de 0.64Kg (m_1). Se aplicó la ecuación de Benveniste: $m_a = m_1 \cdot (1 - C_1/C_2)$, $C_2=70^\circ\text{Brix}$, debemos evaporar 0.48Kg (ma) de agua del mosto original. Según tablas de vapor saturado, a 40°C (7.38KPa de presión) de cambio de fase, el calor latente de evaporación (cl) es de 575Kcal/Kg. El agua de refrigeración ingresa a 18°C y sale a 27°C. Se utilizó el valor del calor específico del agua como si fuera el del mosto y $U = 0.22 \text{ (KJ/}^\circ\text{Ccm}^2)$

Calor requerido por la disolución para evaporar el agua a 40°C: $Q_m = 289 \text{ Kcal}$.

Área de transmisión de calor: $A = 370 \text{ cm}^2$

Condensación:

- Calor extraído en el condensador por carga: $Q_e = 289 \text{ Kcal}$

- Calor absorbido por el agua de refrigeración: $Q_a = 9 \text{ Kcal/Kg}$

- Cantidad de agua de refrigeración necesaria por carga: $Q_e/Q_a = 32.2 \text{ Kg}$.

Conclusiones

La metodología propuesta en este trabajo para obtener M.C.V. consiste en recolección, molienda, maceración (uvas tintas), prensado, congelamiento temporal, defangado estático, filtración y concentración.

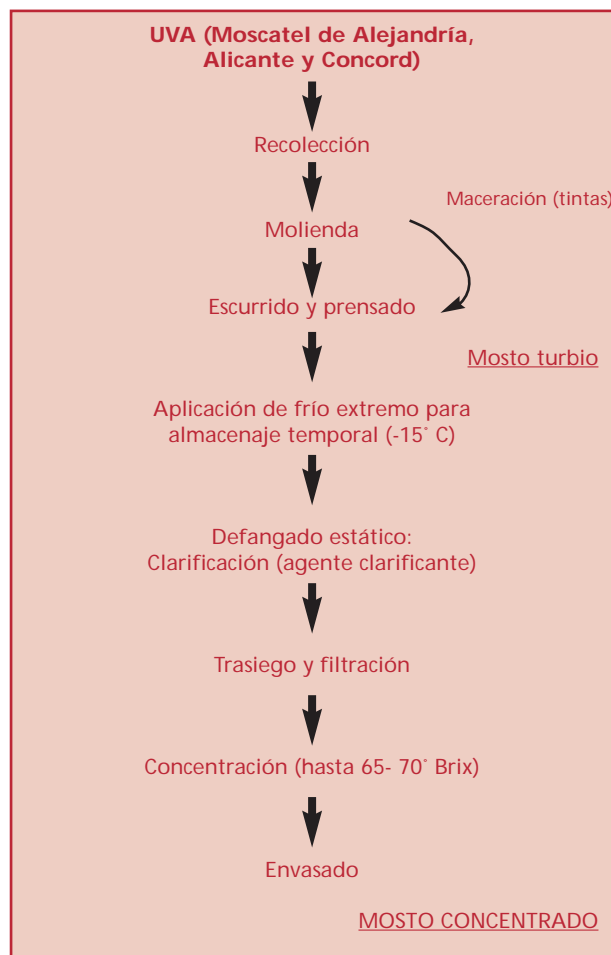
Mosto concentrado virgen Moscatel de Alejandría: se precisan 8Kg de racimos de uva para producir 1Kg de M.C.V. Moscatel. Es necesario adicionar altas dosis ácido ascórbico (50mg/L), además de SO_2 . Para la clarificación con bentonita se utilizan 100g/L del clarificante manteniendo el defangado estático por siete días a 3°C. Las placas de menor porosidad CAS - E permiten buen abrillantado de los mostos. El mosto blanco obtura más que el tinto los poros de las placas finas, CAS - E, mientras que con placas filtrantes CAS-40 se obtuvo abrillantado satisfactorio. Para obtener un buen concentrado y sin alteraciones térmicas se utilizó vacío de 6.76KPa de presión a 38°C.

Mosto concentrado virgen Alicante: para conseguir 1Kg de M.C.V. Alicante se requieren 5Kg de racimos de uva. No fue necesario añadir anhídrido sulfuroso. La maceración sin enzimas a 65°C por 20 min permitió lograr una coloración muy intensa con poco sufragimiento térmico. La ovoalbúmina (cuatro claras/HL de mosto) es un clarificante mucho más eficiente que la gelatina enológica. Para defangar el mosto Alicante se mantuvo ocho días a 3°C, se sometió a un vacío de 7.38KPa a 40°C logrando un concentrado sin alteraciones térmicas incipientes.

Mosto concentrado virgen Concord: para conseguir 1Kg de M.C.V. Concord, se requieren 7Kg de ra-

cimos de uva. La variedad Concord es muy aromática, de sabor más afrutado y contiene altas concentraciones de pectina. El uso de preparados enzimáticos en la maceración permitió extraer más color y aromas en el jugo, además de desnaturalizar las pectinas y obtener mayores rendimientos volumétricos en mosto. La maceración con dosis de preparado enzimático de 4.5g/l 70 min a 65°C, fue la más efectiva. Se filtran y abrillantan muy bien con placas CAS - E (aunque no existe una completa esterilización). Un vacío de 7.83 KPa, hirviendo el mosto base a 40°C logra un buen concentrado.

Se propone el siguiente diagrama general referente:



Bibliografía

DE ROSA, TULLIO, Tecnología del vino tinto, Editorial Mundi -Prensa, Madrid, España, 1988. EARLE, R. L., Ingeniería de los alimentos. Las operaciones básicas del procesamiento de los alimentos, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1988. FLANZY, C., La vinificación por maceración carbónica, A. M. V. Ediciones, Madrid, España, 1987. MADRID, V. ANTONIO, Manual de Enología Práctica, Ediciones Almansa 94, Madrid, España, 1987. MANUAL DE CALIDAD DEL CENAVIT (Análisis de vinos, singanis y derivados de la uva)", Anexo II: Índice de documentos de ensayo, Concepción, Tarija, Bolivia, 1996. MANUAL DE TÉCNICAS ANALÍTICAS (métodos oficiales y no oficiales)", Texto de la facultad de Enología de la Universidad Don Bosco, Mendoza, Argentina, 1991. NÈGRE, E. - FRANÇOT, P., Manual práctico de vinificación y conservación de los vinos, Editorial Montesó, Barcelona, España, 1980. OREGLIA, FRANCISCO, Enología Teórico - Práctica, Editorial Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires, Argentina, 1979. PEYNAUD, EMILE, Enología Práctica, Ediciones Mundi - Prensa, Madrid, España, 1993. Revista "La semana vitivinícola", Editorial Agrolatino, Barcelona, España, 1987 (24, 27, 33) 1988 (4, 50). Reynier, Alan. Manual de Viticulture, Ed. Lavoisier, Paris, Francia, 1986. Schmidt, Oliver, Elaboración de un plan económico y un catálogo de servicios para el CENAVIT, Boletín de la GTZ y la CEPB, Alemania, 1996.